

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-318841

(43)Date of publication of application : 04.12.1998

(51)Int.Cl.

G01J 3/46

G01N 21/88

(21)Application number : 09-124254

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 14.05.1997

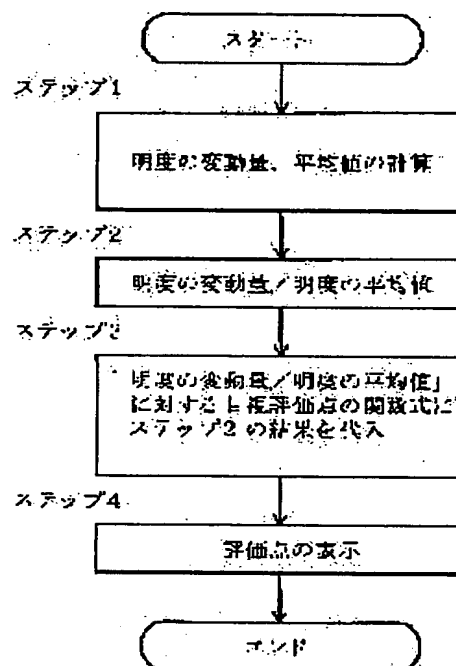
(72)Inventor : KOHARI YUJI  
FUJIHIRA MASATOSHI

## (54) METHOD AND DEVICE FOR JUDGING UNEVENNESS IN COLOR OF METALLIC PAINTING

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method and device for judging unevenness in color of a metallic painting wherein judgment accuracy and judgment workability are improved.

**SOLUTION:** In a step 1, a Fourier calculation is performed with a movement direction of an optical probe as a spacial frequency for a brightness data of such light as reflected on a painted surface which is photo-detected by the optical probe, to calculate a fluctuation amount in brightness and a mean value. In step 2, based on the fluctuation amount and the mean value of the brightness calculated in the step 1, 'fluctuation amount in brightness/mean value in brightness' is calculated. In a step 3, the 'fluctuation amount in brightness/mean value in brightness' calculated in the step 2 is substituted for a function expression of a visual evaluation point for an evenness in color against the 'fluctuation amount in brightness/mean value in brightness' obtained with several colors in advance, for calculating an evaluation point. In a step 4, the evaluation point obtained in the step 3 is displayed on a monitor, and the displayed evaluation point is taken as an evaluation value for unevenness in color.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-318841

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>  
G 0 1 J 3/46  
G 0 1 N 21/88

識別記号

F I  
G 0 1 J 3/46  
G 0 1 N 21/88

Z  
Z

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-124254

(22) 出願日 平成9年(1997)5月14日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 小張 裕二

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 藤平 正敏

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

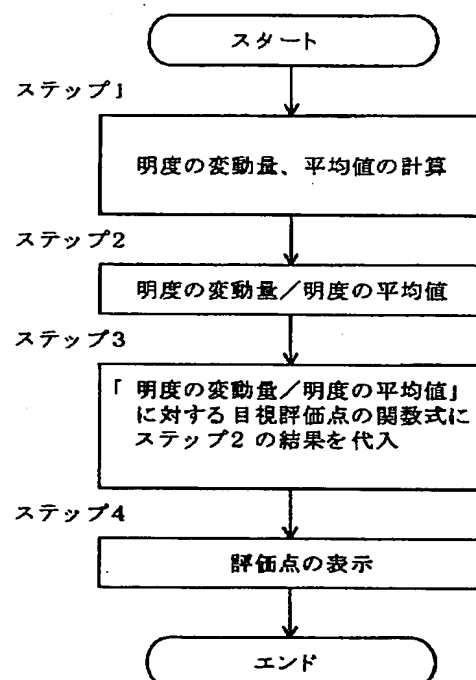
(74) 代理人 弁理士 笹島 富二雄

(54) 【発明の名称】 メタリック塗装の色むら判定方法及びその装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 判定精度の向上並びに判定作業性を向上することができるメタリック塗装の色むら判定方法及びその装置を提供すること。

【解決手段】 ステップ1においては、光学式プローブにより受光した塗装面からの反射光の明度データについて、光学式プローブの移動方向を空間周波数とするフーリエ演算を実施し、明度の変動量と平均値を算出する。ステップ2においては、ステップ1にて算出された明度の変動量と明度の平均値とから「明度の変動量/明度の平均値」を演算する。ステップ3においては、予め幾つかの塗装色から求めておいた「明度の変動量/明度の平均値」に対する色むらの目視評価点の関数式に、ステップ2にて演算した「明度の変動量/明度の平均値」を代入し、評価点を算出する。ステップ4においては、ステップ3で求めた評価点をモニタに表示し、表示された評価点を色むらの評価値とする。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】塗装面に光を照射し、該塗装面から反射した光の明度を連続的に測定し、測定した明度から演算した明度の平均値と変動量とから塗装の色むらを評価して色むら程度を判定するようにしたことを特徴とするメタリック塗装の色むら判定方法。

【請求項2】色むらの評価点に対する「明度の変動量／明度の平均値」の関数式を予め作成し、この関数式に、測定・演算した実際の「明度の変動量／明度の平均値」の値を代入して得た色むらの評価点から塗装の色むらの程度を判定することを特徴とする請求項1記載のメタリック塗装の色むら判定方法。

【請求項3】色むらの評価点に対する「明度の変動量／明度の平均値」の散布図テーブルを予め実験により求めて作成し、この散布図テーブルに、測定・演算した実際の「明度の変動量／明度の平均値」の値をプロットし、該散布図テーブルにプロットした点を参照して色むらの程度を判定することを特徴とする請求項1記載のメタリック塗装の色むら判定方法。

【請求項4】色むらの評価点をパラメータとする明度の平均値に対する明度の変動量の散布図テーブルを予め実験により求めて作成し、この散布図テーブルに、測定・演算した実際の明度の平均値と変動量の交点をプロットし、該散布図テーブルにプロットした点を参照して色むらの程度を判定することを特徴とする請求項1記載のメタリック塗装の色むら判定方法。

【請求項5】塗装面に向けて光を照射する投光手段と、塗装面からの反射光を受光する受光手段と、を備えた光学式プローブを含んで構成される測定装置と、前記受光手段により受光した光の明度が入力され、入力された明度の平均値と変動量とを演算し、かつ演算された明度の平均値と変動量から塗装の色むらの評価値を演算する演算装置と、を含んで構成され、演算した明度の平均値と変動量とから塗装の色むらを評価して色むら程度を判定するようにしたことを特徴とするメタリック塗装の色むら判定装置。

【請求項6】塗装面に向けて光を照射する投光手段と、塗装面からの反射光を受光する受光手段と、を備えた光学式プローブを含んで構成される測定装置と、前記受光手段により受光した光の明度が入力され、入力された明度の平均値と変動量を演算し、かつ、予め作成した、色むらの評価点に対する「明度の変動量／明度の平均値」の関数式に、演算した実際の「明度の変動量／明度の平均値」の値を代入して色むらの評価点を演算する演算装置と、前記演算装置からの出力信号に基づいて評価結果を表示する表示装置と、を含んで構成されたことを特徴とするメタリック塗装の色むら判定装置。

【請求項7】前記測定装置は、前記光学式プローブを塗装面と等間隔を保ちながら移動する移動手段を含んで構成され、

前記光学式プローブにより塗装面の明度を等間隔で測定する構成であることを特徴とする請求項5又は6記載のメタリック塗装の色むら判定装置。

【請求項8】塗装面に向けて光を照射する投光手段と、塗装面からの反射光を受光する受光手段と、を備えた光学式プローブと、塗装面の色むらを測定する位置に貼り付けられるマグネットシートであって、投光手段から照射された光が塗装面に照射できるように穴が開けられ、かつ光学式プローブの位置決めのための足が設置できるように穴が等間隔で開けられたマグネットシートと、を含んで構成され、前記マグネットシートの端から順に前記足の設定位置を1箇所ずつ移動しながら、前記投光手段により光を塗装面に照射して受光手段により明度を測定する測定装置と、

前記測定装置により測定された各位置での明度データを出力する出力装置と、

前記出力された各位置での明度データが入力されて、

「明度の変動量／明度の平均値」を演算する演算装置と、

予め実験により求めて作成された、色むらの評価点に対する「明度の変動量／明度の平均値」の散布図テーブルと、

を含んで構成され、

前記散布図テーブルに、演算装置により演算された実際の「明度の変動量／明度の平均値」の値をプロットし、該散布図テーブルにプロットした点を参照して色むらの程度を判定することを特徴とするメタリック塗装の色むら判定装置。

【請求項9】前記散布図テーブルに代えて、予め実験により求めて作成された、色むらの評価点をパラメータとする明度の平均値に対する明度の変動量の散布図テーブルを含んで構成され、

前記散布図テーブルに、演算装置により演算された実際の明度の平均値と明度の変動量の交点をプロットし、該散布図テーブルにプロットした点を参照して色むらの程度を判定することを特徴とする請求項8記載のメタリック塗装の色むら判定装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、メタリック塗装の色むらの程度を定量的に判定評価する方法及びその装置に関し、特に、判定精度の向上並びに判定作業性を向上する技術に関する。

**【0002】**

【従来の技術】従来のメタリック塗装の色むらを判定する装置として、塗装面に光を連続的に照射し、塗装面から反射した光の明度の変動量をFFT（空間波長分

析)により求め、特定周波数域の振幅レベルの大きさから塗装むらの程度を判定するものが知られている(特開平5-288690号公報等参照)。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来のメタリック塗装の塗装むら判定方法にあつては、反射光の明度の振幅変動量に対する目視評価点が塗装の色の違いにより夫々異なった値となるため、塗装むらの判定評価の対象となる色の全てに対して、塗装むらの程度を目視評価実験し、更にその結果と反射光の振幅変動量の大きさを相関付ける作業が必要であつた。

【0004】更に、新しい塗装色が追加される度に目視評価実験の追加試験を行う必要もあつた。本発明は以上のような従来の課題を解決するためになされたものであり、塗装むらの判定評価の対象となる色の全てに対しての塗装むらの程度を目視評価実験を省略することができ、判定精度の向上並びに判定作業性を向上することができるメタリック塗装の色むら判定方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1に係る発明のメタリック塗装の色むら判定方法は、塗装面に光を照射し、該塗装面から反射した光の明度を連続的に測定し、測定した明度から演算した明度の平均値と変動量とから塗装の色むらを評価して色むら程度を判定するようにしたことを特徴とする。

【0006】請求項2に係る発明のメタリック塗装の色むら判定方法は、色むらの評価点に対する「明度の変動量/明度の平均値」の関数式を予め作成し、この関数式に、測定・演算した実際の「明度の変動量/明度の平均値」の値を代入して得た色むらの評価点から塗装の色むらの程度を判定することを特徴とする。

【0007】請求項3に係る発明のメタリック塗装の色むら判定方法は、色むらの評価点に対する「明度の変動量/明度の平均値」の散布図テーブルを予め実験により求めて作成し、この散布図テーブルに、測定・演算した実際の「明度の変動量/明度の平均値」の値をプロットし、該散布図テーブルにプロットした点を参照して色むらの程度を判定することを特徴とする。

【0008】請求項4に係る発明のメタリック塗装の色むら判定方法は、色むらの評価点をパラメータとする明度の平均値に対する明度の変動量の散布図テーブルを予め実験により求めて作成し、この散布図テーブルに、測定・演算した実際の明度の平均値と変動量の交点をプロットし、該散布図テーブルにプロットした点を参照して色むらの程度を判定することを特徴とする。

【0009】請求項5に係る発明のメタリック塗装の色むら判定装置は、塗装面に向けて光を照射する投光手段と、塗装面からの反射光を受光する受光手段と、を備えた光学式プローブを含んで構成される測定装置と、前記

受光手段により受光した光の明度が入力され、入力された明度の平均値と変動量とを演算し、かつ演算された明度の平均値と変動量から塗装の色むらの評価値を演算する演算装置と、を含んで構成され、演算した明度の平均値と変動量とから塗装の色むらを評価して色むら程度を判定するようにしたことを特徴とする。

【0010】請求項6に係る発明のメタリック塗装の色むら判定装置は、塗装面に向けて光を照射する投光手段と、塗装面からの反射光を受光する受光手段と、を備えた光学式プローブを含んで構成される測定装置と、前記受光手段により受光した光の明度が入力され、入力された明度の平均値と変動量を演算し、かつ、予め作成した、色むらの評価点に対する「明度の変動量/明度の平均値」の関数式に、演算した実際の「明度の変動量/明度の平均値」の値を代入して色むらの評価点を演算する演算装置と、前記演算装置からの出力信号に基づいて評価結果を表示する表示装置と、を含んで構成されたことを特徴とする。

【0011】請求項7に係る発明のメタリック塗装の色むら判定装置は、前記測定装置は、前記光学式プローブを塗装面と等間隔を保ちながら移動する移動手段を含んで構成され、前記光学式プローブにより塗装面の明度を等間隔で測定する構成であることを特徴とする。

【0012】請求項8に係る発明のメタリック塗装の色むら判定装置は、塗装面に向けて光を照射する投光手段と、塗装面からの反射光を受光する受光手段と、を備えた光学式プローブと、塗装面の色むらを測定する位置に貼り付けられるマグネットシートであつて、投光手段から照射された光が塗装面に照射できるように穴が開けられ、かつ光学式プローブの位置決めのための足が設置できるように穴が等間隔で開けられたマグネットシートと、を含んで構成され、前記マグネットシートの端から順に前記足の設定位置を1箇所ずつ移動しながら、前記投光手段により光を塗装面に照射して受光手段により明度を測定する測定装置と、前記測定装置により測定された各位置での明度データを出力する出力装置と、前記出力された各位置での明度データが入力されて、「明度の変動量/明度の平均値」を演算する演算装置と、予め実験により求めて作成された、色むらの評価点に対する「明度の変動量/明度の平均値」の散布図テーブルと、を含んで構成され、前記散布図テーブルに、演算装置により演算された実際の「明度の変動量/明度の平均値」の値をプロットし、該散布図テーブルにプロットした点を参照して色むらの程度を判定することを特徴とする。

【0013】請求項9に係る発明のメタリック塗装の色むら判定装置は、前記散布図テーブルに代えて、予め実験により求めて作成された、色むらの評価点をパラメータとする明度の平均値に対する明度の変動量の散布図テーブルを含んで構成され、前記散布図テーブルに、演算装置により演算された実際の明度の平均値と明度の変動

量の交点をプロットし、該散布図テーブルにプロットした点を参照して色むらの程度を判定することを特徴とする。

【0014】かかる本発明の作用について説明する。請求項1に係る発明において、塗装面に光を照射すると、この光は塗装面から反射する。この反射光の明度は連続的に測定され、測定された明度から明度の平均値と変動量とが演算される。そして、この演算された明度の平均値と変動量とから塗装の色むらが評価され、色むら程度が判定される。

【0015】請求項2に係る発明において、測定した明度の平均値に対するフーリエ分析による明度の変動量（振幅量）を同一の官能評価点同士で結ぶと、「明度の変動量／明度の平均値」が略一定の関係を示す。又、「明度の変動量／明度の平均値」に対する評価点の関係は曲線の傾向となる。従って、官能評価が未知の塗装色に対しても、測定された「明度の変動量／明度の平均値」を使用し、前記曲線から得られた関数式に代入することにより、色むらの定量的な評価が行える。

【0016】請求項3に係る発明において、官能評価が未知の塗装色に対しても、測定された「明度の変動量／明度の平均値」を使用し、前記曲線から得られた散布図テーブルに、測定・演算した実際の「明度の変動量／明度の平均値」の値をプロットすることで、色むらの定量的な評価が行える。請求項4に係る発明において、色むらの評価点をパラメータとする明度の平均値に対する明度の変動量の散布図テーブルに、測定・演算した実際の明度の平均値と変動量の交点をプロットすることで、色むらの定量的な評価が行える。

【0017】請求項5に係る発明において、投光手段から塗装面に光を照射すると、この光は塗装面から反射する。この反射光の明度は受光手段により測定され、演算装置により、測定された明度から明度の平均値と変動量とが演算される。そして、この演算された明度の平均値と変動量とから塗装の色むらが評価され、色むら程度が判定される。

【0018】請求項6に係る発明において、投光手段から塗装面に向けて光を照射すると、この光は塗装面から反射し、受光手段により受光される。前記受光手段により受光した光の明度は演算装置に入力され、入力された明度の平均値と変動量が演算され、かつ、予め作成した、色むらの評価点に対する「明度の変動量／明度の平均値」の関数式に、演算した実際の「明度の変動量／明度の平均値」の値が代入されて色むらの評価点が演算される。

【0019】そして、この演算装置からの出力信号に基づいて評価結果が表示装置により表示される。請求項7に係る発明において、光学式プローブは塗装面と等間隔を保ちながら移動され、塗装面から反射した光の明度が連続的に測定される。請求項8に係る発明において、マ

グネットシートの端から順に足の設置位置を1箇所ずつ移動しながら、投光手段により光がマグネットシートの穴を介して塗装面に照射され、受光手段によりその明度が測定される。

【0020】測定装置により測定された各位置での明度データは出力装置により出力され、出力された各位置での明度データが演算装置に入力されて、「明度の変動量／明度の平均値」が演算される。そして、予め実験により求めて作成された、色むらの評価点に対する「明度の変動量／明度の平均値」の散布図テーブルに、演算された実際の「明度の変動量／明度の平均値」の値をプロットし、散布図テーブルにプロットした点を参照して色むらの程度を判定する。

【0021】請求項9に係る発明において、予め実験により求めて作成された、色むらの評価点をパラメータとする明度の平均値に対する明度の変動量の散布図テーブルに、演算された実際の明度の平均値と明度の変動量の交点をプロットし、該散布図テーブルにプロットした点を参照して色むらの程度を判定する。

【0022】

【発明の効果】請求項1及び6に係る発明によれば、明度の平均値と変動量とから塗装の色むら进行评估して、色むら程度を判定するから、塗装色が変化しても精度良く、塗装の色むらを定量的評価できる。請求項2～5、7～9に係る発明によれば、塗装色が変化しても精度良く、塗装の色むらを定量的評価でき、特に、色むらの評価点に対する「明度の変動量と明度の平均値」の関数式、或いは「明度の変動量／明度の平均値」の散布図テーブル、或いは色むらの評価点をパラメータとする明度の平均値に対する明度の変動量の散布図テーブルを予め作成することで、以降は色むらの判定評価の対象となる色の全てについて、色むらの程度を目視評価実験して、その結果と反射光の振幅変動量の大きさを相関付ける作業が不要となり、新しい塗装色が追加されるたびに目視評価実験の追加試験を行う必要がない。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基いて説明する。先ず、本発明のメタリック塗装の色むら判定装置の一の実施の形態の構成について図1及び図2を参照して説明する。先ず、この装置の概略構成について説明すると、装置は、塗装面に向けて光を照射する投光手段としての投光器2と、車体4の塗装面からの反射光を受光する受光手段としての受光器3と、を備えた光学式プローブ1と、該光学式プローブ1を塗装面と等間隔を保ちながら移動する移動手段としてのロボット6のアーム5と、を含んで構成される測定装置11と、受光器3により受光した光の明度が入力され、該光の明度に基づいて色むらの評価値を演算する演算装置9と、演算装置9からの出力信号に基づいて評価結果を表示する表示装置としてのモニタ10と、を含んで構成され

る。

【0024】かかる判定装置の詳細構造について説明すると、メタリック塗装が終了した車体4は、台車7に乗って移動され、所定の位置で停止される。この停止位置においてロボット6のアーム5に連結された光学式プローブ1が車体4に近づき、車体4の塗装面と等間隔を保ちながら移動し、塗装面の明度を等間隔で測定する。前記光学式プローブ1は、その内部に投光器2と受光器3が内蔵された構成であり、投光器2の光は塗装面に斜めの向きで当たり、受光器3は、塗装面から正反射を受けない位置で反射光を受光する。

【0025】受光器3により受光した光の明度は、信号線8を介して演算装置9に入力される。演算装置9では、色むらの評価値を演算し、評価結果はモニタ10に表示される。又、演算装置9内部の図示しない記憶装置により、色むらの評価結果を複数記憶することができ、ここで、かかる色むら判定装置を用いた本発明の色むら判定方法を一の実施の形態について説明する。

【0026】本発明の色むら判定方法は、塗装面に光を照射し、該塗装面から反射した光の明度を連続的に測定し、測定した明度の平均値と明度の変動量とから塗装の色むらを評価して色むら程度を判定することを特徴としており、具体的には、図3に示したフローに従って実行される。即ち、図3において、ステップ1においては、光学式プローブ1により受光した塗装面からの反射光の明度データについて、該光学式プローブ1の移動方向を空間周波数とするフーリエ演算を実施し、明度の変動量（振幅量）と平均値を算出する。

【0027】ステップ2においては、ステップ1にて算出された明度の変動量と明度の平均値とから「明度の変動量／明度の平均値」を演算する。ステップ3においては、予め幾つかの塗装色から求めておいた「明度の変動量／明度の平均値」に対する色むらの目視評価点の関数式に、ステップ2にて演算した「明度の変動量／明度の平均値」を代入し、評価点を算出する。

【0028】ステップ4においては、ステップ3で求めた評価点をモニタ10に表示し、表示された評価点を色むらの評価値とする。図4は、「明度の変動量／明度の平均値」に対する色むらの目視評価点を複数の塗装色で評価し、二乗平均により線形、関数化したものである。この図4から塗装色が異なっても、「明度の変動量（ $\Delta I V$ ）／明度の平均値（ $I V$ ）」に対する色むらの目視評価点は、略1対1の関係となり、相関関数（例えば、0.96）の高い関数式【例えば、 $y$ （評価点） $= -3.8399 + -3.8726 \times \text{LOG}(X)$ ,  $X I = \Delta I V / I V$ 】で表すことができる。

【0029】この結果、明度の変動量に対する色むらの目視評価実験を実施していない塗装色についても、「明度の変動量／明度の平均値」の値を基にして色むらの評価予測を行うことが十分に可能であることが判る。次

に、本発明のメタリック塗装の色むら判定装置の他の実施の形態の構成について図5及び図6を参照して説明する。

【0030】この実施形態の装置は、ロボットアーム等の設備を使用せず、手動にて光学式プローブ1を等間隔で移動させて塗装面の明度を測定する測定装置を備えたものである。まず、車体4の色むらを測定する位置にマグネットシート21を貼り付ける。マグネットシート21には投光器2の光が塗装面に照射できるように穴25が開口されている。

【0031】又、光学式プローブ1の位置決めのための足24が設置できるように穴23が等間隔で開口されており、マグネットシート21の端から順に足24の設置位置を1箇所ずつ移動しながら、明度を測定する。測定された明度は出力装置としての表示装置22にて表示され、同じく出力装置としてのプリンタ26でプリントアウトされる。次に、プリントアウトされた各位置での明度のデータは図示しないパーソナルコンピュータ等の表計算ソフト等に入力され、「明度の変動量／明度の平均値」を演算する。

【0032】そして、次に、図4のグラフを使用して、「明度の変動量／明度の平均値」の結果と関数曲線の交点における色むらの評価点から色むらの程度を判断する。次に、本発明のメタリック塗装の色むら判定装置の更に他の実施の形態の構成について図7を参照して説明する。この実施形態においては、幾つかの塗装色の色むらの目視評価実験を行い、目視評価値をパラメータとして明度の絶対値平均に対する明度の変動量の図（図7）を事前に作成する。

【0033】次に、前述した図5及び図6と同様の装置を使用して、光学式プローブ1を手動操作で移動し、塗装面の明度を等間隔で測定し、明度の変動量及び明度の平均値の演算を行う。この明度の変動量及び明度の平均値の演算結果を基に、図7における明度の変動量及び明度の絶対値平均が交わる点をプロットし、色むらの評価点を決定する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一の実施の形態の概略構成図

【図2】 同上の一の実施の形態の光学式プローブによる車体の測定状況を示す図

【図3】 同上の一の実施の形態の作用を説明するフローチャート

【図4】 同上の一の実施の形態における色むらの目視評価結果と、「明度の変動量／明度の平均値」の関係を示す図

【図5】 本発明の他の実施の形態の光学式プローブによる車体の測定状況を示す図

【図6】 同上の他の実施の形態の明度の測定方法を示す図

【図7】 本発明の更に他の実施の形態の色むらの目視

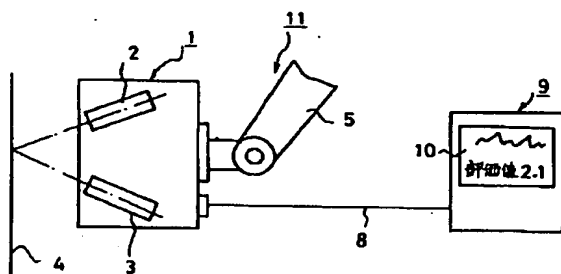
評価値をパラメータとした明度の変動量と明度の平均値  
の関係を示す図

【符号の説明】

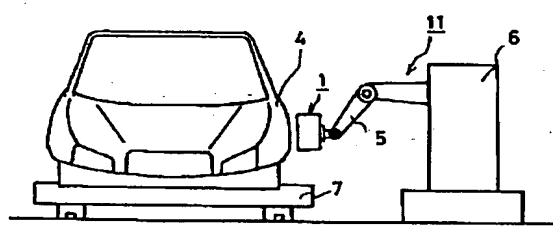
- 1 光学式プローブ
- 2 投光器
- 3 受光器
- 4 車体
- 5 アーム

- 6 ロボット
- 9 演算装置
- 10 モニタ
- 21 マグネットシート
- 22 表示装置
- 24 足
- 25 穴
- 26 プリンタ

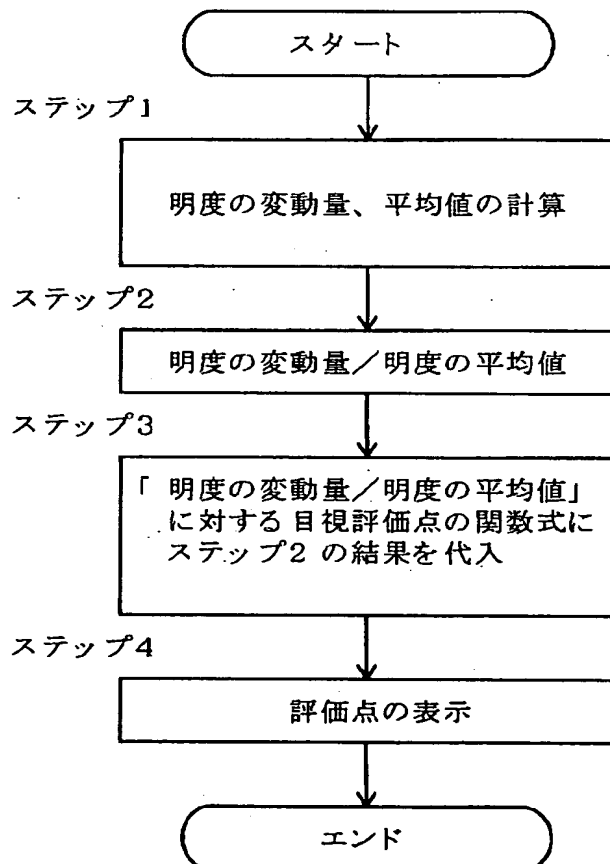
【図1】



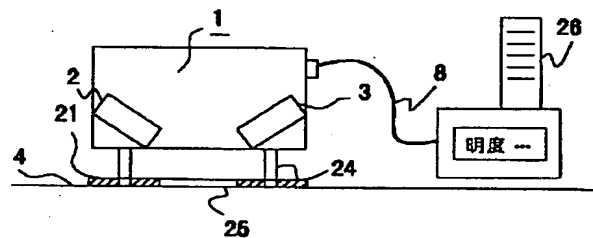
【図2】



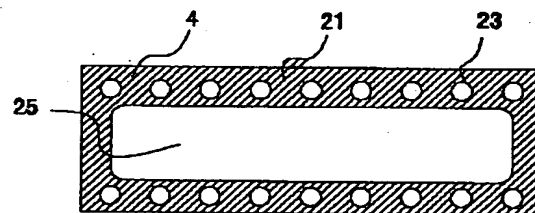
【図3】



【図5】

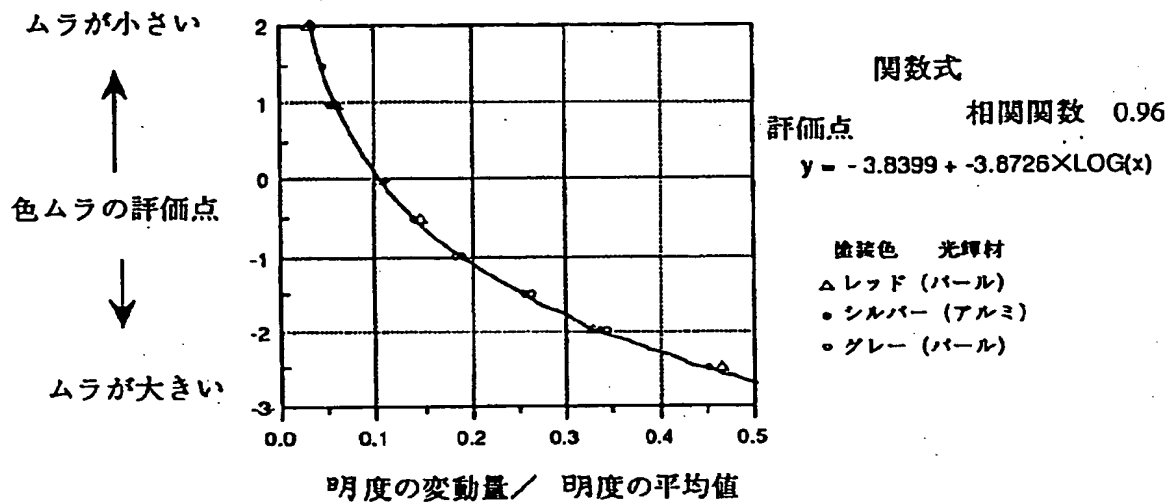


【図6】

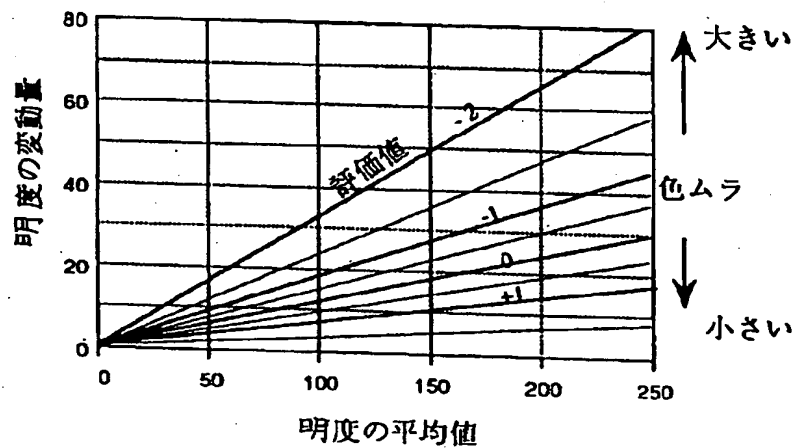




【図4】



【図7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**